

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 3 月 22 日 (22.03.2001)

PCT

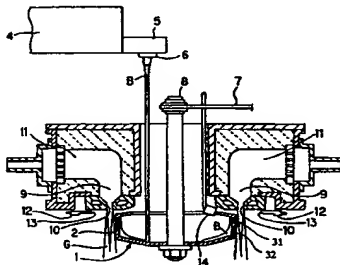
(10) 国際公開番号  
WO 01/19741 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: C03B 37/04, D01D 5/08 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大滝慶二 (OTAKI, Keiji) [JP/JP]; 〒963-8025 福島県郡山市桑野 5-13-13 Fukushima (JP). 篠生幸義 (SHINOBU, Yukiyo) [JP/JP]; 〒963-0201 福島県郡山市大槻町字北中野下 20-5 Fukushima (JP). 原田能之 (HARADA, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒963-8863 福島県郡山市葉根屋敷 23-8 サンヒルズ 500-202号 Fukushima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06315
- (22) 国際出願日: 2000 年 9 月 14 日 (14.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平 11/261856 1999 年 9 月 16 日 (16.09.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パラマウント硝子工業株式会社 (PARAMOUNT GLASS MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒963-8017 福島県郡山市長者 3 丁目 8 番 1 号 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 市川理吉, 外 (ICHIKAWA, Rikichi et al.); 〒104-0031 東京都中央区京橋三丁目 1 番 2 号 片倉ビル 市川特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AU, BA, BB, BG, BR, BZ, CA, CN, CR, CU, CZ, DM, DZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA.

[続葉有]

(54) Title: GLASS FIBER PRODUCTION METHOD AND PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: ガラス繊維の製造方法及び製造装置



(57) Abstract: A glass fiber production method by a centrifugal method, and a glass fiber production device. Molten glass (B) is fed into a hollow cylinder of a heated rotary unit (1) rotated at high speed by a drive unit to discharge, by a centrifugal force by the fast rotation of the rotary unit (1), primary filaments to the outside of a peripheral wall (2) from holes (31, 32) alternately drilled in the circumferential direction of the wall (2) and having different hole diameters, the primary filaments are conducted to a flame stream (G), jetting from a stretch burner (9) outside the wall (2), for fibrillating to form secondary fibers, and a compressed gas stream (S) jetting from an outlet (13) directed at an acute angle from a jet nozzle (12) for a compressed fluid is allowed to collide against the secondary fibers to thereby produce glass fibers continuously.

(57) 要約:

遠心法によるガラス繊維の製造方法及びガラス繊維製造装置の提供する。駆動装置で高速回転する加熱された回転体 1 の中空円筒内部に、熔融ガラス B を供給すると共に、円筒体 1 の高速回転により遠心力で該周壁部 2 円周方向に交互に穿設された孔径の異なる孔 3 1, 3 2 から一次線条を該周壁部 2 外部へ吐出させ、該一次線条を周壁部 2 の外部の延伸バーナー 9 から噴出する火炎流 G に導入して細繊維化して二次繊維に形成し、更に圧縮流体の吐出ノズル 1 2 の鋭角方向に向かう吐出口 1 3 から吐出する圧縮気体流 S を二次繊維に衝突させて連続的にガラス繊維を製造する。

WO 01/19741 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## ガラス繊維の製造方法及び製造装置

## 5 技 術 分 野

本発明は、遠心法によるガラス繊維の製造方法と製造装置に関するものであって、生産性を向上できると共に、延伸バーナーの燃料消費が抑えられ、なおかつ簡単な手段でガラス繊維製品の要求品質に合致したガラス繊維を連続的に紡糸できる製造方法及び製造装置を提供することにある。

## 10 従 来 技 術

遠心法によるガラス繊維の製造方法と製造装置としては、特公昭42-13748号公報及び米国特許第4689061号明細書が公知である。特公昭42-13748号公報に開示されているものは、回転体周壁に穿設された上下方向20列程度のオリフィスから遠心力の作用で射出する材料の細糸に、気体流を作用  
15 させて細繊維に引き延ばす際に、上方の繊維と下方の繊維が衝突し良質の繊維を得ることができない欠点を解決するために、周壁のオリフィス直径が、上側部分から下側部分に向けて小さく形成されたものである。

また、米国特許第4689061号明細書に開示されているものは、回転体周壁に、上下方向に2列以上のオリフィスを穿設した複数の孔列群を配置し、該オリフィス群の間に無孔穿設部分を設け、かつオリフィス群の下側部分のオリフィス直径が上側部分のオリフィス直径より小さいものを配置したものである。  
20

しかしながら、前者に開示された方法では、回転体単位当たりの生産性を上げるために、上下方向に40列程度のオリフィスを設けた場合、オリフィスから射出された材料の細糸を細繊維に引き延ばす際に、繊維同士の衝突を回避できず、  
25 良質の繊維を得ることはできない。また、ガラス繊維には多数の品種があり（例えば、圧縮復元性を要求される低密度品、硬さを要求される中高密度品等）、夫々の要求品質に合致した繊維径、繊維径分布、繊維長のものを生産する場合には限界がある。

また、後者に開示されているものは、オリフィス群間に無孔穿設部分を設けて

おり、従って、回転体当たりの生産性を上げるため、オリフィス数を多くすれば、回転体周壁の高さを必要以上に高くしなければならないことと、細繊維化に要するバーナー燃料消費が多くなり、生産コストの上昇になるばかりではなく、更に繊維の衝突も生じ易くなり、良質の繊維が得られないという欠点がある。

## 5 発 明 の 概 要

前述の従来技術の現状に鑑み、本発明は回転体単位当たりの生産量を向上せしめるため、回転体周壁に穿設する孔の上下方向の列数を多くして繊維を増産でき、かつ延伸バーナーの燃焼消費が抑えられ、生産コストの上昇を抑えることを可能ならしめ、しかも各種ガラス繊維製品に要求される繊維径、繊維径分布、繊維長  
10 等の特性を有する良質のガラス繊維が紡糸できる製造方法及び製造装置の提供を課題とするものである。

本発明によれば、遠心法により中空円筒状回転体（以下回転体と略す）内の熔融ガラスを、該回転体を加熱しつつ高速回転させ、遠心力の作用で周壁部の孔から吐出させてガラス繊維を製造する方法において、回転体の周壁部円周方向に、  
15 交互に直径の異なる少なくとも2種類の孔から熔融ガラスを吐出させて、実質的に長さの異なる少なくとも2種類の一次線条に形成し、該一次線条を回転体の周壁部外周域で、周壁部外周面母線方向と略平行方向に噴出する火炎流に導入させて二次繊維に細繊維化し、該二次繊維を含む火炎流の進行方向に対し、鋭角方向から圧縮流体を噴出させて二次繊維に衝突させる方法が提供される。

20 前記圧縮流体の噴出は、回転体の周壁部外周面母線方向に対し、15～30度の角度であることが好ましい。

前記圧縮流体の噴出流の上縁と、回転体の周壁部の下端縁との間隔が、少なくとも30mmであることが好ましい。

また、本発明によれば、周壁部を有し、直径の異なる少なくとも2種類の孔が  
25 周壁部の円周方向に交互に穿設されている、中空円筒状回転体と、前記回転体の周壁部上縁外周域に、回転体と同心円状に配置され、周壁部外周面母線方向と略平行に開口する吐出口を有する、環状の延伸バーナーと、前記延伸バーナーの外周に、前記回転体の周壁部外周上縁と同心円状に配置され、かつ周壁部外周面母線方向に対し、鋭角方向に開口する吐出口を有する、吐出ノズルとよりなるガラ

ス繊維製造装置が提供される。

- 前記周壁部の円周方向に、直径の異なる少なくとも2種類の孔が交互に穿設されて孔列を形成し、複数の孔列が、前記周壁部に、外周面母線方向に配設されており、下段の孔列における孔の直径が、上段の孔列における、対応する孔の直径より小さくされていることが好ましい。

前記周壁部に、大径の孔と小径の孔とが穿設されており、大径の孔が、外周面母線方向に形成されて、第一の孔帯群を形成し、小径の孔が、外周面母線方向に形成されて、第二の孔帯群を形成し、前記第一の孔帯群と第二の孔帯群とが、回転体周壁部円周方向に、交互に配設されていることが好ましい。

- 10 前記第一の孔帯群又は第二の孔帯群において、下段に形成された孔の直径が、上段に形成された孔の直径より小さくされていることが好ましい。

更に、前記回転体周壁部に穿設されている直径の異なる少なくとも2種類の孔の直径の差が、0.02~0.3mmであることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

- 15 図1は、装置の要部断面図である。

図2は、孔の配列の一例である。

図3は、他の孔の配列の一例である。

図4は、一次線条を火炎流に導入する場合の説明図である。

図5は、圧縮流体流噴出の説明図である。

- 20 図6は、ガラス温度に対する粘度のグラフである。

図7(a)は、低密度品の繊維径分布のグラフ、(b)は中高密度品の繊維径分布のグラフである。

#### 好ましい実施態様

- 図1、図2は、本発明による装置の一実施例を示したものである。本発明のガラス繊維製造装置は、中空円筒状回転体1と、該回転体1上縁外周に配設された延伸バーナー9と、吐出ノズル12とよりなる。図1に示す装置において、回転体1上部には、ガラス熔融炉4とこれに続く前炉5が配設されており、該前炉5下側に吐出ノズル6が形成され、該吐出ノズル6から熔融ガラスBが、回転体1の中空円筒内部に供給される。

回転体 1 は周壁部 2 を有し、該周壁部 2 には複数の孔が穿設されている。図 2 は、回転体 1 の周壁部 2 に穿設された孔の配列の一例を示す。周壁部 2 円周方向には、大径の孔 3 1 と小径の孔 3 2 とが間隔を存して交互に穿設された孔緯列が形成されており、周壁部 2 の外周面の母線方向に沿って複数の孔緯列が形成されている。1 つの緯列における孔 3 1 と孔 3 2 との間に、隣接する緯列における孔 3 1 が配置されている。下側に形成された 1 又は 2 以上の緯列における大径の孔 3 1 a の各々は、上側の緯列における大径の孔 3 1 の各々の直径よりも小さな直径を有する。図 1、図 2 に示す実施例においては、各緯列は、2 種類の直径を有する孔よりなるが、3 種類以上の直径の孔よりなってもよい。

10 回転体 1 を回転させるための駆動装置（図示省略）がベルト 7 を回転させ、該ベルト 7 は回転軸 8 と連結し、該回転軸 8 に装着された回転体 1 が高速回転可能とされている。該回転体 1 上縁外周に、同心円状に環状の延伸バーナー 9 が配設されている。該延伸バーナー 9 は、吐出口 1 0 と燃焼室 1 1 とを有する。該延伸バーナー 9 の吐出口 1 0 が周壁部 2 の外周面母線方向と略平行に下側に開口して  
15 おり、燃焼室 1 1 の燃焼排ガスの火炎流 G が延伸バーナー 9 から周壁部 2 の外周面母線方向に沿って噴出する。

燃焼室 1 1 下側で、かつ延伸バーナー 9 の吐出口 1 0 外周に、回転体 1 上縁外周と同心円状に圧縮流体の吐出ノズル 1 2 の複数の配設されている。該吐出ノズル 1 2 の各々には、回転体 1 の外周面母線方向に対し、鋭角方向に開口する吐出  
20 口 1 3 が形成されている。従来技術においては、このような吐出ノズル 1 2 は用いられていない。符号 1 4 は回転体 1 内部を加熱するためのバーナーである。

回転体 1 は、駆動装置で高速回転すると共に、バーナー 1 4 で回転体 1 内部が加熱されており、前記吐出ノズル 6 から熔融ガラス B が回転体 1 の中空円筒内部に供給される。熔融ガラス B は、前炉 5 の吐出ノズル 6 から先細り状の円錐形状  
25 として吐出され、その後、線状となって円筒体 1 内部へ供給される。

回転体 1 内部へ供給された熔融ガラス B は、回転体 1 の高速回転を受け、遠心力によって周壁部 2 内周面にせり上がり、該周壁部 2 に穿設された複数の大径の孔 3 1（又は 3 1 a）と小径の 3 2（又は 3 2 a）とから該周壁部 2 外部へ吐出され、孔 3 1（又は 3 1 a）から吐出された大径の一次線条と孔 3 2（又は 3 2

a) から吐出された小径の一次線条とに形成される。大径の一次線条は質量が大きく、小径の一次線条は質量が小さい。従って、同じ運動エネルギー（回転体 1 の遠心力）を加えられた時には、大径の一次線条 3 1 1 は、小径の一次線条 3 1 2 に比較して、より遠くに飛ばされることとなる（図 4）。従って、大径の孔 3 1 1（又は 3 1 a）から吐出された一次線条は、小径の孔 3 2（又は 3 2 a）から吐出された一次線条に比較して長くなる。

本発明に係る方法、装置は、前述の如き構成とされたものであって、回転体 1 の周壁部 2 の円周方向に延びる一つの緯列には、少なくとも 2 種類の直径を有する孔が交互に穿設されている（換言すれば、大径の孔 3 1 は、2 つの小径の孔 3 2 に隣接し、小径の孔 3 2 は、2 つの大径の孔 3 1 に隣接する）。該回転体 1 の遠心力により一つの孔 3 1（又は 3 2）から吐出されて形成された一次線条は、隣接する孔 3 2（又は 3 1）から吐出されて形成された一次線条とは異なる長さを有し、互いに隣接する一次線条が異なる長さを有した状態で一次線条を延伸バーナーの火炎流の中に導入できる。従って、後述図 4 に示すように、相隣接する一次線条 3 1 1, 3 1 2 が絡まり又は衝突するおそれはなく、また、火炎流の有効な伝熱、引き延ばし作用を受けることができる。

外周面母線方向下側に位置する緯列における孔 3 1 a, 3 2 a は、上側の緯列において対応する孔 3 1, 3 2 よりも小さな直径を有するので、上側の孔から吐出された一次線条と下側の孔から吐出された一次線条と衝突しない。或る孔と隣接する孔との間隔は周壁円周方向、外周面母線方向の何れも、従来技術と同じ間隔でよく、従って、本発明においては、生産量の減少、或いは周壁の高さが高くなる等の問題は全く生じない。

また、図 3 は、周壁部 2 に穿設されたの配列の別の一例を示す。周壁部 2 外周面母線方向に上側から第 1 列、第 3 列等、奇数列の緯列の各々は、大径の孔 3 1 と小径の孔 3 2 とを有し、大径の孔 3 1 は、母線方向において同じ位置に配置されており、小径の孔 3 2 は、母線方向において同じ位置に配置されている。一方、第 2 列、第 4 列等、偶数列の緯列の各々は、大径の孔 3 1 と小径の孔 3 2 とを有し、偶数列の孔 3 1, 3 2 の各々は、奇数列の孔 3 1 と孔 3 2 との中間に位置させている。その結果、周壁部 2 には、外周面母線方向に対し、2 列の大径の孔 3

1の経列よりなる孔経列群Xと、2列の小径の孔32の経列の2列の孔列群Yが外周面母線方向に沿って交互に形成されている。図2に示す実施例と同様、母線方向下側に位置する孔31a、32aの直径は、上側に位置する孔31、32よりも小さい。周壁部2における孔の配列は、図2又は図3に限られるものではなく、その他各種の配列が適用できる。この場合、周壁部2の外周面円周方向において直径の異なる2種類以上の孔を配設すること及び母線方向下側に位置する孔の直径を上側に位置する孔より小さく形成することが必要である。

回転体1周壁部2の外部では、該回転体1の回りの吐出口10から周壁部2外周面母線方向と略平行に火炎流Gが噴出しており、前記一次線条が火炎流G中に導入され、該一次線条は細繊維化されて二次繊維に形成される。図4は、本発明による一次線条を火炎流G中に導入する場合の説明図であり、図5は、圧縮流体流噴出の説明図である。図5において、上側の緯列の孔から吐出された一次線条と下側の緯列の孔から吐出された一次線条とが、火炎流Gの幅(a)内において間隔(b)を保って導入されるため、これら一次線条は火炎流の有効な伝熱、引き延ばし作用を十分に受けて細繊維化することができる。

細繊維化された二次繊維に、吐出ノズル12の吐出口13から噴出する圧縮流体を衝突させて、二次繊維を切断する。図示実施例においては、圧縮流体は、吐出口13から圧力3Kg/cm<sup>2</sup>程度の高速で噴出される。その際の噴出の角度(鋭角) $\alpha$ は、火炎流Gの流れ方向に対して15~30度程度が好ましい。尚、二次繊維に圧縮流体を衝突させて二次繊維を切断する場合、該圧縮流体の噴出角度、噴出圧力を適宜採択すれば、得られる二次繊維長を自由にコントロールすることができる。

二次繊維と圧縮流体との衝突は、図5に示すように、周壁部2の最下端縁Rの温度が圧縮流体の噴出流Sによって低下しないこと、及び周壁部2の最下端縁Rが前記細繊維化に影響を与えないようにすることが必要である。従って、圧縮流体流Sの上縁Pが、回転体1の周壁部2外側の最下端縁Rに衝突しないように、周壁部2外側の最下端縁Rと圧縮流体流Sの上縁Pとの間隔Lは、30~50mm程度或いはそれ以上とする。かくすることによって、該周壁部2の最下端縁Rが圧縮流体流Sとの衝突による温度低下の影響を避けることができる。

即ち、本発明は、圧縮流体の噴出角度(鋭角) $\alpha$ を15~30度程度とすること及



び回転体 1 の周壁部 2 外側の最下端縁 R と圧縮流体の噴出流 S の上縁 P との間隔 L を少なくとも 30~50mm 程度とすることによって、周壁部 2 の温度低下が可及的に避けられ、また、噴出流 S と火炎流 G との衝突が細繊維化後の位置で行われるため、細繊維化形成に何等妨げとはならず、適正な繊維長の二次繊維を連続的に製造  
5 することができる。

また、運転中の繊維長のコントロールは圧縮流体の吐出力の調節によって行われる。一般的に、圧縮復元性を要求される低密度品の場合は、繊維長を長めにコントロールし、硬さ・剛性を要求される中高密度品の場合には、繊維長を短めにコントロールすることが好ましい。

10 回転体 1 の直径が 400mm の場合、20~30 本の吐出ノズル 12 を設けることが望ましい。20 本より少ない吐出ノズル 12 を設けると、繊維長が長くなり、好ましくない。30 本より多い吐出ノズル 12 を設けると、繊維長を短くする顕著な効果は認められず、逆に圧縮流体の消費量が増大し、コストアップになるため好ましくない。吐出口 13 は、スロット形状とされ、短辺が 0.4~1.0mm、長辺が 7~1  
15 5mm の範囲、好ましくは 0.5mm×10mm のスロットを使用する。これより小さい場合、繊維長が長くなり、また、これより大きい場合は顕著な効果は認められず、逆に圧縮流体の消費量が増大し、コストアップになるため好ましくない。

表 1 に示した条件において、本発明により、標準ガラスと硬質ガラスとからガラス繊維を製造した。例えば、標準ガラスからガラス繊維を製造する場合、大径  
20 の孔 31 の直径は 0.9mm、小径の孔 32 の直径は 0.75mm、大径の孔 31a の直径は 0.8mm、小径の孔 32a の直径は 0.7mm であった。大径の孔 31 と小径の孔 32 とを有する、6 つの緯列が形成され、大径の孔 31a と小径の孔 32a とを有する、40 の緯列が形成された。該実施例においては、上側に形成された孔の直径と下側に形成された孔の直径とが段階的に小さくなっているが、本発明は、上から下  
25 にいくにしたがって、孔の径を徐々に小さくしていく構成を含む。

比較のために、表 1 に示した条件において、従来技術により、標準ガラスと硬質ガラスとからガラス繊維を製造した。

「標準ガラス」とは、図 6 に示すように、1070℃で約 1000 ポイズの粘度を有するほう酸 ( $B_2O_3$ ) を含有するガラス又は無ほう酸ガラスである。「硬質ガラス」と

は、1200℃で約1000ポイズの粘度を有するほう酸 ( $B_2O_3$ ) を含有するガラス又は無ほう酸ガラスである。

上述のようにして得られたガラス繊維を成型して、10K×50mm×430mm×1370mmの低密度のガラス繊維成型物（断熱材として用いられる）を製造した。また、該  
5 断熱材の復元率を測定した。復元率は、断熱材を、体積で87%に圧縮し、圧縮保持後1ヶ月を経過した後に測定した。開梱後、圧縮力をはずし、4時間放置後のグラスウール断熱材の厚さを測定し、規定寸法厚さ（50mm）に対する比率を求めることにより復元率を得た。

10

15

20

25

表 1

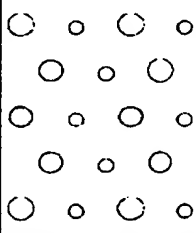
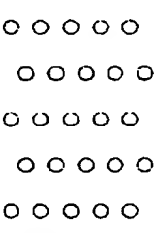
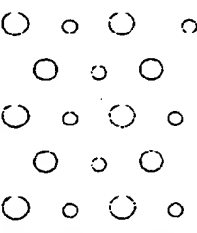
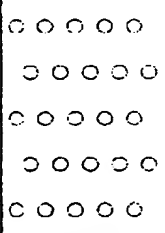
低密度品	標準ガラス		硬質ガラス	
	本発明	従来技術	本発明	従来技術
紡糸量 (Kg/Hr)	400	400	400	400
周壁部高さ (mm)	71	58	71	58
燃料ガス量 (m <sup>3</sup> /Hr)	14	17	14	17
平均繊維径 (μm)	6.5	7.0	7.5	7.5
圧縮復元率 (%)	115	110	110	105
エネルギー指数 (燃料ガス量/紡糸量: m <sup>3</sup> /屯)	35	42.5	35	42.5
吐出ノズルの吐出圧 (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.5	0	2.0	0
繊維長	やや短	長	やや短	長
孔配列	 (図3の孔配列) 上段6列 大孔径0.9mm 小 " 0.75mm 残り40列 大孔径0.8mm 小 " 0.7mm	 上段6列 0.9mm 残り31列 0.8mm	 (図3の孔配列) 上段6列 大孔径1.0mm 小 " 0.85mm 残り40列 大孔径0.9mm 小 " 0.8mm	 上段6列 1.0mm 残り31列 0.9mm

表1から明らかなように、同じ量のガラス繊維を製造した場合、本発明は従来法と比較して燃料消費量が少ない。本発明においては、吐出ノズル12から圧縮流体を噴出させて二次繊維に衝突させる。この場合、圧縮流体によって二次繊維は、互いに絡まらずに分散される、何故ならば、従来技術に比べて本発明により

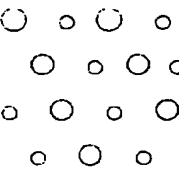
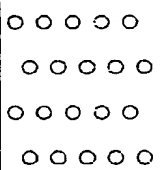
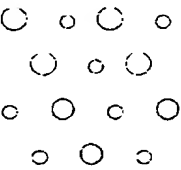
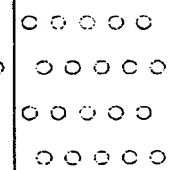
得られる繊維長が短目だからである。本発明の実施例における吐出ノズルからの吐出圧力に関して、標準ガラスの場合、 $1.5\text{Kg/cm}^2$ 、硬質ガラスの場合、 $2.0\text{Kg/cm}^2$ と圧力設定値を変えているのは、ガラス粘性を考慮したものである。

5 回転体 1 周壁部 2 に穿設する大径の孔 3 1 と小径の孔 3 2（更に大きな又は小さな孔がある場合を含む）の直径の差は、 $0.02\sim 0.3\text{mm}$ とする。その差が $0.02\text{mm}$ より小さい場合には、吐出される一次線条の長さに実質的な差異はない。 $0.3\text{mm}$ を超えた場合には、1 個の孔からの紡糸量（ $\text{g/孔, Hr}$ ）が、孔の直径の 4 乗に比例するので、小孔径と大孔径の紡糸量の差が大きくなりすぎ、同一の紡糸条件下（延伸バーナー条件、中空回転体条件、熔融ガラス条件、吐出ノズル条件等）で良質な  
10 繊維を生産できない。従って、直径の異なる少なくとも 2 種類の孔の直径の差は、 $0.02\sim 0.3\text{mm}$ とする。上記実施例においては、標準ガラスの場合、上段に配置された大径の孔の直径は $0.9\text{mm}$ 、上段に配置された小径の孔の直径は $0.75\text{mm}$ であり、直径の差は $0.15\text{mm}$ である。

表 2 に示した条件において、本発明により、標準ガラスと硬質ガラスとからガラス繊維を製造した。比較のために、表 2 に示した条件において、従来技術により、標準ガラスと硬質ガラスとからガラス繊維を製造した。標準ガラス及び硬質ガラスは、表 1 の実施例（及び比較例）において用いられたものと同じである。

上述のようにして得られたガラス繊維を成型して、 $32\text{K}\times 50\text{mm}\times 605\text{mm}\times 910\text{mm}$ 及び $96\text{K}\times 50\text{mm}\times 605\text{mm}\times 910\text{mm}$ の中高密度のガラス繊維成型物（断熱材として用い  
20 れる）を製造した。また、該断熱材を、体積 50% に圧縮して、その圧縮強度を測定した。

表 2

中高密度品	標準ガラス		硬質ガラス	
	本発明	従来技術	本発明	従来技術
紡糸量 (Kg/Hr)	400	400	400	400
周壁部高さ (mm)	71	58	71	58
燃料ガス量 (m <sup>3</sup> /Hr)	14	17	14	17
平均繊維径 (μm)	6.5	7.0	7.5	7.5
50%圧縮時の圧縮強度 (Kg/m <sup>2</sup> )				
32Kg/m <sup>3</sup> 品	1200	800	1100	700
96Kg/m <sup>3</sup> 品	10100	8500	9500	7900
エネルギー指数 (燃料ガス量/紡糸量: m <sup>3</sup> /屯)	35	42.5	35	42.5
吐出ノズルの吐出圧 (Kg/cm <sup>2</sup> )	2.2	0	2.8	0
繊維長	短	長	短	長
孔配列	 (図2の孔配列) 上段6列 大孔径1.0mm 小 " 0.75mm 残り40列 大孔径0.95mm 小 " 0.7mm	 上段6列 0.9mm 残り孔列 0.8mm	 (図2の孔配列) 上段6列 大孔径1.1mm 小 " 0.85mm 残り40列 大孔径1.05mm 小 " 0.8mm	 上段6列 1.0mm 残り孔列は 0.9mm

25

表2から明らかなように、本発明の方法と従来の方法で同じ量のガラス繊維を製造した場合、本発明の方法では燃料消費量が少なく、得られたガラス繊維成型物の圧縮強度も改善されていること。従って、本発明により、中高密度ガラス繊維成型物の要求品質によく合致したガラス繊維が得られることがわかる。

低密度ガラス繊維成型物の場合、良好な圧縮復元性を確保するためには、繊維径分布を小さくすることが必要である。図 7 a は、本発明によって得られた、圧縮復元性を要求される低密度ガラス繊維成型物の繊維径分布である。本発明によって得られた低密度ガラス繊維成型物において要求される繊維径分布 A は、比較  
5 的小さい。図 7 b は、本発明によって得られた、硬さ・剛性を要求される中高密度品の繊維径分布 B であり、繊維径分布 B は、低密度品の繊維径分布 A より大きい。即ち、本発明によれば、低密度品、中高密度品等、何れの品種に対しても、要求される製品品質特性に応じた繊維径分布のものを簡単に得ることができる。

以上の如く、本発明の方法は、回転体周壁部円周方向各列に、交互に直径の異なる少なくとも 2 種類以上の複数の孔を穿設し、遠心力によって該複数の孔から一次線条を吐出させ、周壁部外周で、該一次線条を火炎流に導入して細繊維化された二次繊維に形成することができ、更に該二次繊維に鋭角方向から圧縮流体を衝突させることによって、周壁部から吐出する一次線条を所望の繊維長を有する二次繊維に細繊維化することができ、低密度品又は中高密度品の如何にかかわらず、  
10 要求される繊維径、繊維径分布、繊維長等が得られるから、各種品質特性を満足する良質な繊維を簡単に得ることができる。また、本発明の方法は、生産性を向上できると共に、延伸バーナーの燃料消費量が抑えられ、コストを低減ならしめることができるという効果がある。

また、本発明の装置は、回転体周壁部円周方向に交互に孔径の異なる少なくとも 2 種類以上の複数の孔を穿設することによって、細繊維に引き延ばす際に、繊維同士  
20 の衝突を回避でき、良質の二次繊維を増産できると共に、火炎流に対して鋭角方向から圧縮流体を噴出することによって、細繊維化時に圧縮流体流との衝突が避けられ、一次線条から所望の長さの二次繊維までの工程を連続的に行うことができる。

## 請 求 の 範 囲

- 1 中空円筒状回転体内の熔融ガラスを、該回転体を加熱しつつ高速回転させ、遠心力の作用で周壁部の孔から吐出させてガラス繊維を製造する方法において、  
5 中空円筒状回転体周壁部円周方向に、交互に配置された、直径の異なる少なくとも2種類の孔から熔融ガラスを吐出させて、実質的に長さの異なる少なくとも2種類の一次線条に形成し、  
該一次線条を中空円筒状回転体の周壁外周域で、周壁部外周面母線方向と略平行方向に噴出する火炎流に導入させて二次繊維に細繊維化し、  
10 該二次繊維を含む火炎流の進行方向に対し、鋭角方向から圧縮流体を噴出させて二次繊維に衝突させることを特徴とする、ガラス繊維の製造方法。
- 2 圧縮流体の噴出が、中空円筒状回転体の周壁部外周面母線方向に対し、15～30度の角度であることを特徴とする、請求項1記載のガラス繊維の製造方法。
- 3 圧縮流体の噴出流の上縁と、中空円筒状回転体の周壁部の下端縁との間隔が、  
15 少なくとも30mmであることを特徴とする、請求項1記載のガラス繊維の製造方法。
- 4 周壁部を有し、直径の異なる少なくとも2種類の孔が周壁部の円周方向に交互に穿設されている、中空円筒状回転体と、  
前記回転体の周壁部上縁外周域に、回転体と同心円状に配置され、周壁部外  
20 周面母線方向と略平行に開口する吐出口を有する、環状の延伸バーナーと、  
前記延伸バーナーの外周に、前記回転体の周壁部外周上縁と同心円状に配置され、かつ周壁部外周面母線方向に対し、鋭角方向に開口する吐出口を有する、吐出ノズル  
とよりなることを特徴とする、ガラス繊維製造装置。
- 25 5 前記周壁部の円周方向に、直径の異なる少なくとも2種類の孔が交互に穿設されて孔列を形成し、  
複数の孔列が、前記周壁部に、外周面母線方向に配設されており、  
下段の孔列における孔の直径が、上段の孔列における、対応する孔の直径より小さくされていることを特徴とする、請求項4記載のガラス繊維製造装置。

- 6 前記周壁部に、大径の孔と小径の孔とが穿設されており、  
大径の孔が、外周面母線方向に複形成されて、第一の孔帯群を形成し、  
小径の孔が、外周面母線方向に形成されて、第二の孔帯群を形成し、  
前記第一の孔帯群と第二の孔帯群とが、回転体周壁部円周方向に、交互に配
- 5 設されていることを特徴とする、請求項4記載のガラス繊維製造装置。
- 7 前記第一の孔帯群又は第二の孔帯群において、下段に形成された孔の直径が、  
上段に形成された孔の直径より小さくされていることを特徴とする、請求項6  
記載のガラス繊維製造装置。
- 8 前記周壁部に穿設されている直径の異なる少なくとも2種類の孔の直径の差
- 10 が、0.02～0.3mmであることを特徴とする、請求項4～請求項7記載のガラス繊維製造装置。

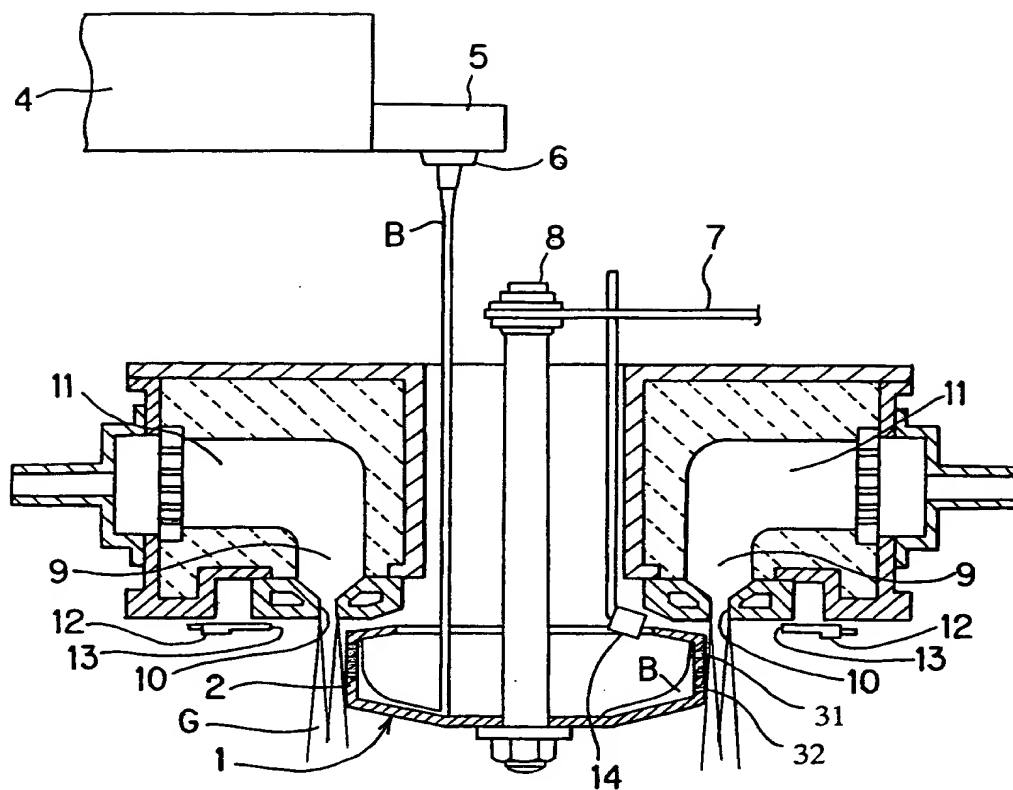
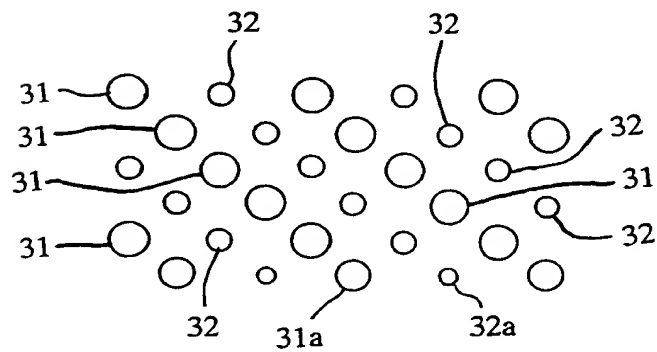
15

20

25



1 / 4

**Fig 1****Fig 2**



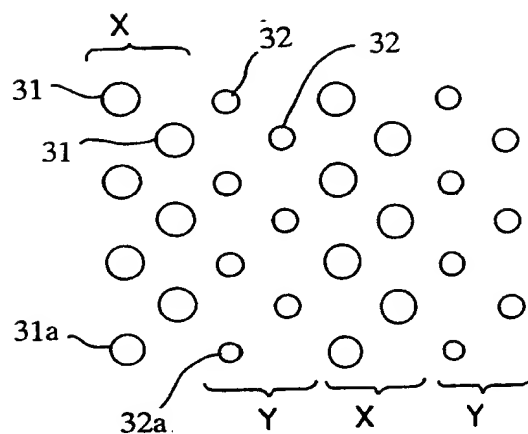
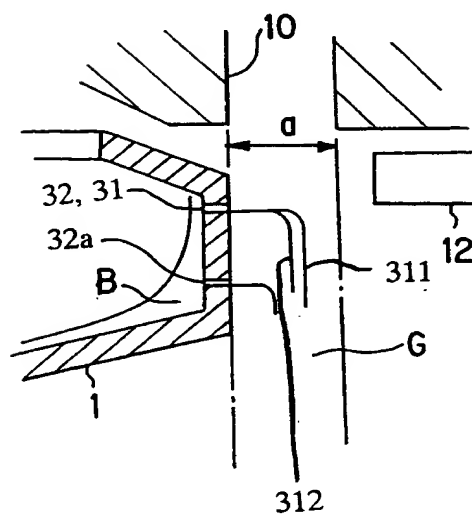
1

2

3

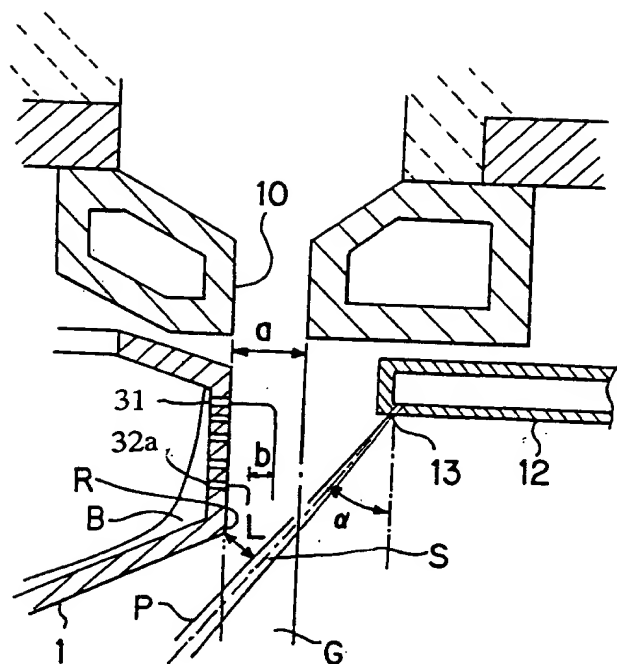
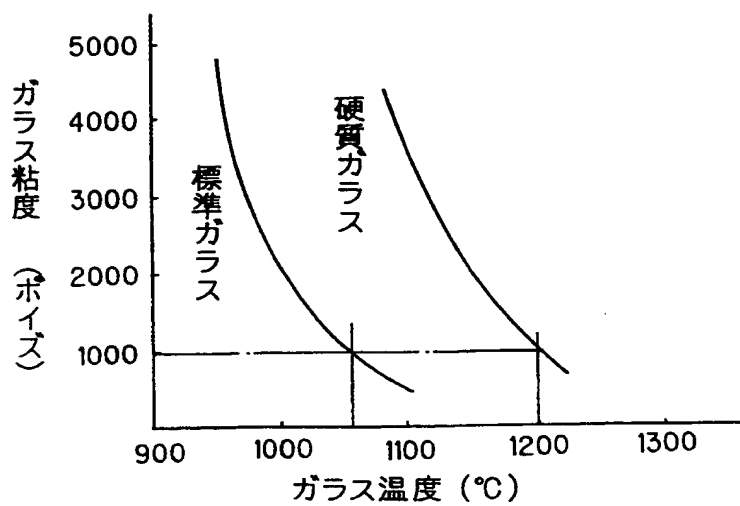
4

2 / 4

**Fig 3****Fig 4**



3 / 4

**Fig 5****Fig 6**



✓

•

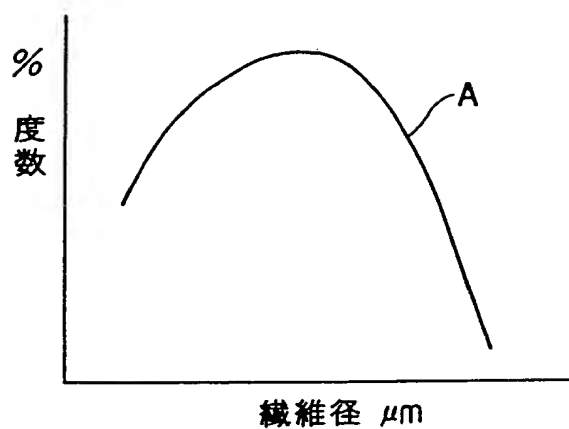
•

✓

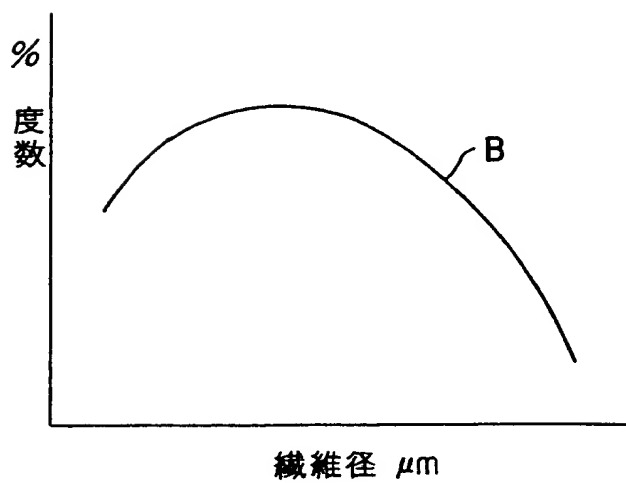
4 / 4

**Fig 7**

(a)



(b)





1

2

3

4

5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06315

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C03B37/04, D01D5/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C03B37/04, D01D5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 4689061, A (Owens-Corning Fiberglas Corporation), 25 August, 1987 (25.08.87), Column 4; drawings (Family: none)	1-7
A	US, 3523774, A (Owens-Corning Fiberglas Corporation), 11 August, 1970 (11.08.70), Full text (Family: none)	1-7
A	US, 3304164, A (Compagnie de Saint-Gobain), 14 February, 1967 (14.02.67), Column 3; drawings & FR, 1382917, A & JP, 42-13748, B1, page 2, right column; drawings	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 December, 2000 (20.12.00)Date of mailing of the international search report  
16 January, 2001 (16.01.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06315

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 8  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> C03B37/04、D01D5/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> C03B37/04、D01D5/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 4689061, A (Owens-Corning Fiberglas Corporation)、25. 8月. 1987 (25. 08. 87)、第4欄及び図面 (ファミリーなし)	1-7
A	US, 3523774, A (Owens-Corning Fiberglas Corporation)、11. 8月. 1970 (11. 08. 70)、全文 (ファミリーなし)	1-7
A	US, 3304164, A (Compagnie de Saint-Gobain)、14. 2月. 1967 (14. 02. 67)、第3欄及び図面 & FR, 1382917, A & JP. 42-13748, B1、第2頁右欄及び図面	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 12. 00

国際調査報告の発送日

16.01.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近野 光知

印

4T

9260

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☒ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。